

## UNTERSUCHUNGEN ZU EINER MÖGLICHEN *FULLONICA* IN DER ZIVILSTADT VON CARNUNTUM

Im Zuge des »ArchPro Carnuntum«-Projekts<sup>1</sup> wurde in den Jahren 2012-2015 ein großflächiges Forschungsprojekt zur archäologischen Landschaft um Carnuntum (Bez. Bruck an der Leitha/A) durchgeführt. Ziel des Projekts war es, durch den systematischen und integrierten Einsatz zerstörungsfreier, nicht-invasiver archäologischer Prospektionsmethoden, aufbauend auf den bisherigen Vorarbeiten, im Sinne einer Gesamtprospektion des römischen Carnuntum die Grundlagen für ein nachhaltiges, wissensbasiertes Management der archäologischen Landschaft Carnuntum zu erarbeiten. Das Projekt wurde vom Ludwig Boltzmann Institut für Archäologische Prospektion und Virtuelle Archäologie (LBI ArchPro), der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) und dem Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS) mit Förderungsmiteln des Landes Niederösterreich ausgeführt.

Die zerstörungsfrei mit Geomagnetik und Bodenradar gewonnenen Messdaten können als Bild visualisiert werden und geben die gemessenen Werte der physikalischen Bodenbeschaffenheiten als Rasterbilder wieder. Diese Visualisierungen ermöglichen einen Einblick unter eine mit dem menschlichen Sehsinn nicht durchdringbare Oberfläche.

Innerhalb des auf drei Jahre angesetzten Projekts konnte eine beinahe lückenlose Fläche von ca. 830 ha mit Geomagnetik und eine Fläche von etwas über 240 ha mittels Bodenradar hochauflösend erkundet werden. Speziell auf der hier vorgestellten Flur »Tiergartenbreite«, die gut die Hälfte der ehemaligen Zivilstadt einnimmt, konnten die hervorragenden Erhaltungsbedingungen der antiken Bausubstanz auf einer Fläche von annähernd 14 ha bis in eine Tiefe von 2,5 m zerstörungsfrei erforscht werden (Neubauer u. a. 2017).

Ein Teilprojekt der wissenschaftlichen Bearbeitung der Prospektionsdaten ist der Verwendung des Wassers in der Stadt gewidmet (zum Projekt: Teichmann/Wallner/Neubauer 2020). Im Zuge dieses Beitrags wird ein herausragender Befund im Detail besprochen. Die geophysikalischen Messdaten legen nahe, dass im Westen der antiken Zivilstadt – einem Bereich, der heute mit dem Toponym »Tiergartenbreite« bezeichnet wird – eine antike *fullonica* (Wäscherei) zu verorten ist. Da *fullonicae* in den Nordprovinzen des römischen Reiches bisher äußerst selten nachgewiesen werden konnten, wäre die Identifikation eines weiteren Betriebs dieser Gattung von großer Bedeutung. Zudem dürfte die Identifikation eines entsprechenden Baus durch die Nutzung zerstörungsfreier Erkundungsmethoden ein methodisches Novum sein, das das Potential hochauflösender Prospektionsmethoden unterstreicht. Im Beitrag werden der Messbefund und seine Interpretation im Kontext der Forschungen zu *fullonicae* in der römischen Welt und zur Textilwirtschaft in den Nordprovinzen vorgestellt.

### METHODEN

Für die zerstörungsfreie Erkundung der verborgenen archäologischen Strukturen im näheren Umfeld der römischen Stadt Carnuntum hatten sich in den vergangenen Jahren unterschiedlichste Prospektionsmethoden bereits bestens bewährt (Doneus u. a. 2013; Neubauer u. a. 2017). Im Falle des hier vorgestellten Bereichs,

inmitten der ehemaligen Zivilstadt, wurden zwei der aussagekräftigsten Prospektionsverfahren (Bodenradar und Geomagnetik) angewandt. Für die Analyse der hierbei generierten Bildquellen hat es sich als äußerst hilfreich erwiesen, neben einer rein textlichen Beschreibung auch eine vereinfachte Umzeichnung der archäologisch relevanten Strukturen anzufertigen (Doneus 2013, 232; Neubauer u. a. 2017).

Um die unterschiedlichen Bildquellen miteinander vergleichen und ihre Interpretationsergebnisse in Verbindung bringen zu können, ist neben einer annähernd ähnlichen Aufnahmeauflösung auch die Lagegenauigkeit der Visualisierungen entscheidend. Für die Positionierung der motorisierten geophysikalischen Messungen wurde eine Satellitennavigation (RTK GNSS) verwendet, die eine durchgängige Genauigkeit von 5 cm gewährleistet. Durch die Einbindung in ein GIS-Programm (ArcGIS esri) können sämtliche Bildquellen übereinandergelegt und direkt miteinander verglichen, kombiniert und räumlich analysiert werden.

### **Bodenradar**

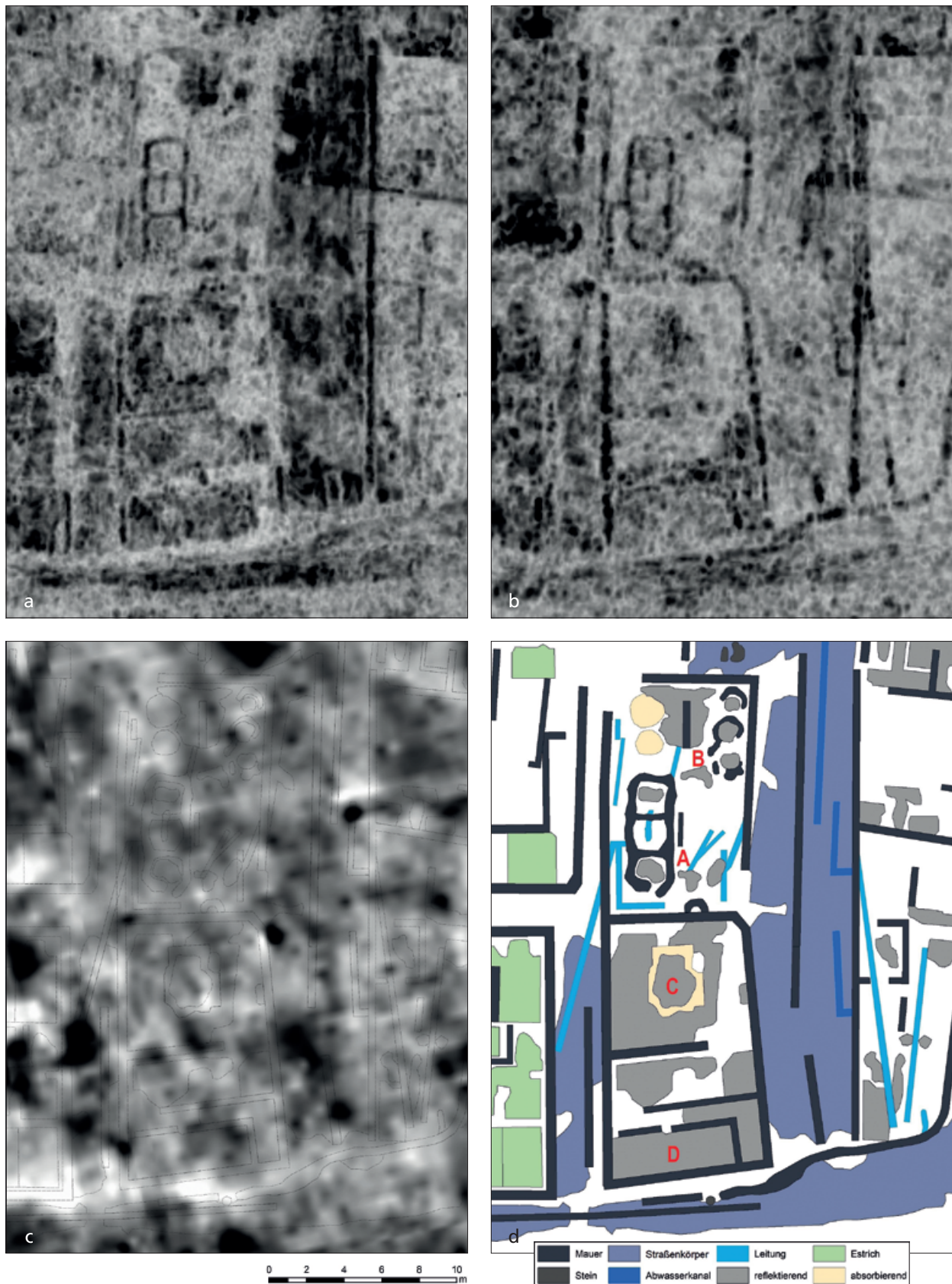
Die Aufnahmen des Bodenradars wurden mit einem motorisierten Mehrkanalsystem durchgeführt, das eine Messauflösung von 8 cm sowohl in Fahrtrichtung als auch senkrecht zu dieser aufweist. Diese hohe Messgenauigkeit ermöglichte es, detaillierte tiefenabhängige Informationen über die noch im Boden verborgenen archäologischen Strukturen zu gewinnen. Hierzu wurde eine elektromagnetische Welle mit 400 MHz in den Boden injiziert, die durch die spezifischen physikalischen Eigenschaften der verschiedenen im Boden befindlichen Schichten und Objekte reflektiert wurde. Aus den gemessenen Reflexionswerten wurde in der Datenprozessierung ein 3D-Datenwürfel berechnet, der in horizontale Datenscheiben, sog. Tiefscheiben, virtuell zerschnitten wurde. Diese Tiefscheiben zeigten detaillierte Informationen über die Intensitätswerte der Reflexionen, die erneut in Graustufenbilder umgewandelt wurden (Trinks u. a. 2018; vgl. **Abb. 1a-b**).

Durch dieses Prospektionsverfahren konnten stark reflektierende Körper wie Steinmauern, Wasserleitungen, Fußböden oder die Schüttungen von Gehwegen, Gassen und befestigten Straßenkörpern bis in eine Tiefe von ca. 2,5 m dargestellt werden. In den beiden oberen Abbildungen (**Abb. 1a-b**) wurden die aufgenommenen Reflexionswerte in zwei unterschiedlichen Tiefenbereichen visualisiert, hier gilt: je dunkler der Bildpunkt, desto stärker die reflektierte Radarwelle. Bereiche, in denen die injizierten Wellen jedoch größtenteils absorbiert wurden, sind heller dargestellt. Die exakten Ausmaße von absorbierenden Arealen können, da sie oft keine scharfe Abgrenzung aufweisen, meist nicht so klar erkannt werden und so ist hier eine lage- und formgenaue Umzeichnung schwieriger zu erstellen.

### **Geomagnetik**

Auf der ausgewählten Fläche wurde mittels motorisiertem Förster-Magnetometer, bei einem Sondenabstand von 25 cm und einem Messpunktabstand von durchschnittlich 10 cm in Fahrtrichtung, eine Gradiometeraufnahme des Erdmagnetfeldes durchgeführt. Die von den Sonden aufgenommenen magnetischen Werte wurden anschließend in ein georeferenziertes Graustufenbild umgewandelt. Für diese Abbildung wurden die Bildpunkte zwischen den tatsächlichen Messwerten linear interpoliert, um auf eine Bildauflösung von 10 cm × 10 cm pro Pixel zu gelangen. In weiterer Folge wurden aus dem Datensatz mehrere Graustufenbilder in unterschiedlichen Dynamiken erzeugt (**Abb. 1c**).

In den Messbildern der Geomagnetik sind detaillierte Informationen über unterschiedlich magnetisierte Strukturen wie Gruben, Gräben, Stein- oder Ziegelmauern, Steinlagen von Fußböden oder Straßenkörpern



**Abb. 1** Visualisierung der Bodenradar­daten in einem Tiefenbereich von 50-100 cm (a) und 100-150 cm (b). – Abbildung der Geomagnetik (c) in einer Dynamik von -4 nT bis +6 nT. – Die archäologische Gesamtinterpretation der beiden Messmethoden (d) zeigt deutlich die sich ergänzenden Ergebnisse der angewandten Prospektionsmethoden. – (Aufnahmen und Karte M. Wallner).

deutlich unterscheidbar. Hier gilt, dass Steine, Steinmauern und verdichtete Bodenbereiche aus Schotterlagen (z. B. Fußböden oder Straßenkörper) sich durch ihre deutlich geringere Magnetisierung gut von Strukturen wie Gruben oder Gräben unterscheiden. Dies basiert vor allem auf einem deutlich erhöhten Anteil von humoserem Oberboden, der sich in den Wiederverfüllungen von einst tief in den Untergrund gegrabenen menschlichen Hinterlassenschaften einbrachte und diese Bereiche stärker magnetisiert.

## AUSWERTUNG UND INTERPRETATION DER ARCHÄOLOGISCHEN PROSPEKTIONSDATEN

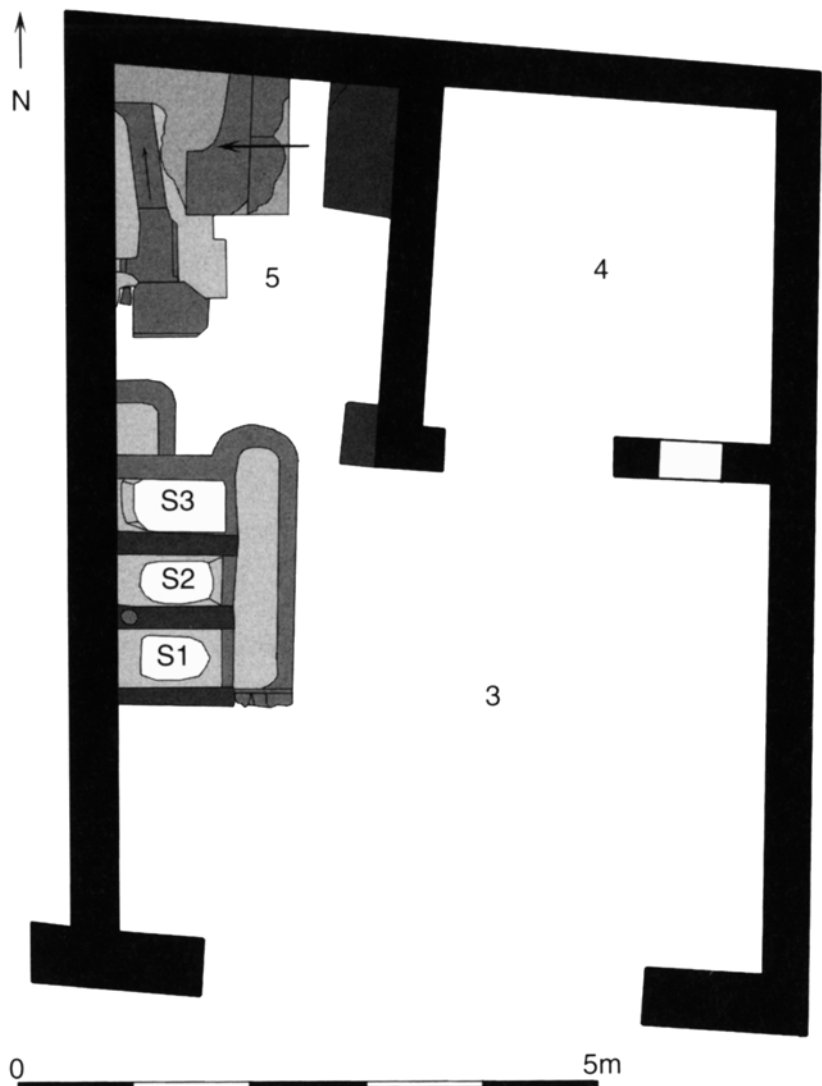
Bei einem Blick auf das Messbild der Radardaten fallen bei einer Betrachtung des Tiefenbereichs von etwa 50-150 cm (**Abb. 1a-b**) in einem von einer Mauer eingefassten rechteckigen Areal drei große, direkt aneinander gelegene annähernd rechteckige Anomalien auf (**Abb. 1d, A**). Aufgrund der Reflexionseigenschaft können diese Anomalien als Mauern interpretiert werden. Die nördlichste Struktur beginnt in geringster Tiefe unter der modernen Oberfläche, gefolgt von der mittleren und der südlichsten Struktur. Sofern dies nicht nur auf einen unterschiedlich hohen Erhaltungszustand oder die lokale Topografie zurückzuführen ist, könnte dies auf eine unterschiedliche Höhe der als Becken gedeuteten Strukturen hinweisen. In den Daten zeichnet sich ein Ausfluss vom nördlichsten in das mittlere Becken deutlich ab (**Abb. 1d, A**). Diese Strukturen werden als miteinander kommunizierende Becken gedeutet. Für die Verwendung in Zusammenhang mit Wasser sprechen ferner mehrere, bisweilen über die Grenze des Grundstücks hinausführende Anomalien, die als Wasserleitungen gedeutet werden.

Im Nordosten der von der Mauer eingefassten Anlage sind drei annähernd ovale bis runde nahe beieinander liegende Anomalien zu erkennen (**Abb. 1d, B**). Die genannten Strukturen weisen Maße von etwa 1,5 m × 1,5 m bis 1,6 m × 1,6 m auf. Ihr Innendurchmesser variiert zwischen 0,7-0,9 m. Sie beginnen ab einer Tiefe von 0,8 m und reichen bis in eine Tiefe von 1,7 m unter dem aktuellen Bodenniveau. Diese Anomalien könnten als in den Boden eingelassene Wannen zur Bearbeitung von Wäsche zu deuten sein. Nahe der Südmauer des Komplexes wird durch eine halbrunde Mauerstruktur eine Abgrenzung geschaffen, die ebenfalls ein Waschbecken eingefasst haben könnte. Im Magnetogramm (**Abb. 1c**) zeichnen sich die beschriebenen Strukturen lediglich sehr schwach ab, am ehesten sind die als Wannen interpretierten Anomalien im Nordosten des Komplexes zu erkennen. Flächen ohne Baustrukturen südlich des gerade besprochenen Areals könnten zum Trocknen, Pressen und Glätten der Wäsche (**Abb. 1d, C**) sowie der am *decumanus* gelegene Gebäudeteil (**Abb. 1d, D**) für den Kundenkontakt gedient haben. Entsprechende Aktivitäten lassen sich durch die Auswertung der Messbilder jedoch nicht nachweisen.

Der Befund legt eine Interpretation als Handwerksbetrieb nahe, in dem die Nutzung von Wasser eine zentrale Rolle spielte, sodass nun der Frage nachgegangen werden soll, ob es sich um eine Wäscherei (*fullonica*) gehandelt haben könnte. Hierzu wird der Waschprozess in der römischen Antike betrachtet und ein typologischer Vergleich zu ergrabenen *fullonicae* an anderen Orten gezogen.

## WASCHPROZESS UND TYPOLOGISCHE VERGLEICHSPBEISPIELE

Im Waschprozess wurden die Stoffe in einem ersten Schritt unter Zugabe chemischer Substanzen in Wannen mit Füßen und Händen behandelt und anschließend mit klarem Wasser gespült, wobei mehrere Becken einen mehrstufigen Spülvorgang von schmutzigerem zu sauberem Wasser ermöglichten. In letzten Bearbeitungsschritten wurde die Wäsche getrocknet und etwa durch Kämmen und Pressen zur Übergabe vorbereitet (Uscatescu 1994, 43-45; Wilson 2000, 143; Flohr 2013a).



**Abb. 2** Fullonica V 1, 2 in Pompeji. – (Nach Flohr 2013a, Plan 13).

Sofern strikte Identifikationskriterien angelegt werden, sind in Italien bisher 22 Befunde als *fullonicae* anzusprechen (Flohr 2013a, 26). Zahlreiche italische Wäschereien waren in *tabernae* eingebaut (Abb. 2), konnten von zwei bis drei Personen betrieben werden und besaßen keine eigene Wasserzufuhr, sondern mussten auf Wasser aus öffentlichen Brunnen zugreifen (Flohr 2014, 10-11).

Der erste Arbeitsschritt wurde in meist in den Boden eingelassenen Wannen, häufig in Nischen, vollzogen. Diese waren in Pompeji in der Regel an zwei Seiten von kleinen Mauern umgeben, an denen sich die Arbeiter beim Stampfen der Wäsche abstützen konnten (Flohr 2009, 175; 2013b, 62). Der in diesen Wannen vollzogene Arbeitsschritt wird bisweilen mit dem modernen Terminus *saltus fullonicus* (dem »Wäschersprung«) bezeichnet (Pietrogrande 1976, 81; Uscatescu 1994, 30-32).

In der im 3. Jahrhundert n. Chr. errichteten Fullonica del Cardo sind drei Gefäße aus Terrakotta für den *saltus fullonicus*, ein rechteckiges Becken aus Ziegeln und Tuff und etwa hüfthohe Mauern zum Aufstützen dokumentiert (Pietrogrande 1976, 10-11). Diese Tretwannen haben einen inneren Durchmesser von 75-85 cm (Pietrogrande 1976, 34). Bisweilen wurden halbierte *dolia* als Wannen benutzt (Pietrogrande 1976, 35). Besonders in Pompeji finden sich zudem längliche Wannen, die gemauert und mit *opus signinum* wasserfest verputzt waren (Pietrogrande 1976, 81). Für sie wurden keine Gefäße benutzt. In der Fullonica minore di Via

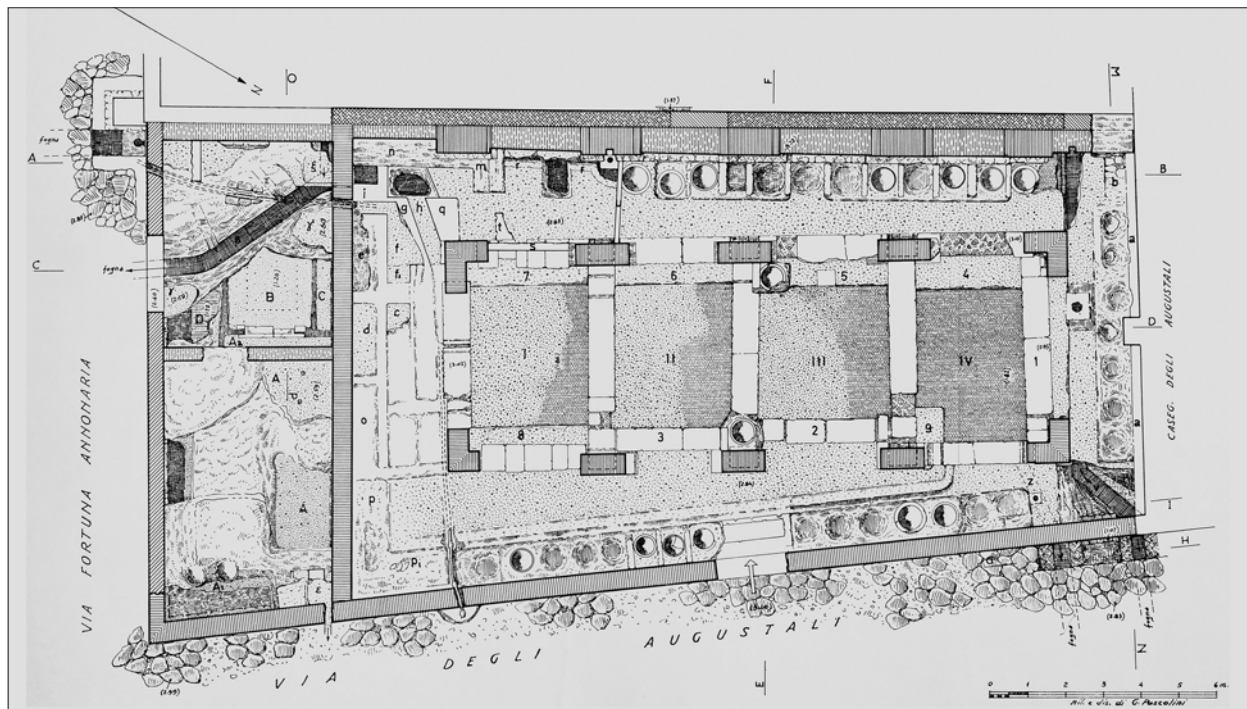


Abb. 3 Fullonica di Via degli Augustali (V 8, 3) in Ostia. – (Nach Pietrogrande 1976, Abb. 15).

della Fullonica ist der etwas kleinere Durchmesser von 63 cm bei einer Wanne dokumentiert (Pietrogrande 1976, 52). Dass Waschgefäße vielseitig sein und auch durch erfinderische Improvisation geschaffen werden konnten, zeigt der Fall eines korinthischen Marmorkapitells, das in sekundärer Nachnutzung zu einem Waschtrog umgearbeitet wurde (ovaler Dm. 0,47 m, T. 0,5 m) (Pietrogrande 1976, 52).

Auch in der großen Fullonica di Via degli Augustali (Abb. 3) wurden in einer späten Bauphase Spolien eines großen Baus verwendet (Pietrogrande 1976, 60). Hier gab es 35 Wannen für den *saltus fullonicus*.

In Herculaneum wurden in einer *fullonica* die Arbeitswannen entweder bereits in der Antike vor der Verschüttung der Stadt oder undokumentiert in einer sehr frühen Phase neuzeitlicher Ausgrabungen entfernt, was darauf hinweist, dass sie aus einem wertvollen Material gefertigt und somit aus Metall gewesen sein dürften (Pietrogrande 1976, 82-83).

Außerhalb Italiens sind gewisse regionale Variationen zu beobachten (für eine Zusammenstellung von bis in die frühen 1990er Jahre bekannten *fullonicae* mit einem Schwerpunkt im westlichen Mittelmeerraum s. Uscatescu 1994): Gestützt auf bildliche Darstellungen auf Grabreliefs in Sens und Forlì, verweist Andrew Wilson (2003, 444) darauf, dass dort im Unterschied zu Italien in stärkerem Maße hölzerne Bottiche mit hölzernen Haltegestellen anstelle der hüfthohen Mauern zum Abstützen eingesetzt wurden. Hierdurch wäre auch zu erklären, dass es in einem als *fullonica* gedeuteten Betrieb in Saint-Romain-en-Gal (départ. Rhône/F; Uscatescu 1994, 84-86) zwar miteinander verbundene Spülbecken, aber keine aus den italischen Betrieben bekannten, im Baubefund nachweisbaren Wannen gab (Wilson 2003, 444-445). Auch in einer im 2. Jahrhundert angelegten *fullonica* im antiken Barcino (dem heutigen Barcelona) wurden Spülbecken und Gefäße mit Arbeitsmaterial gefunden, jedoch keine in Nischen eingelassene Wannen (Beltrán de Heredia Bercero 2000). Eine nordafrikanische Gruppe wird aus Befunden in Timgad (prov. Batna/DZ), wo mindestens 19 Betriebe nachgewiesen wurden, Tiddis (prov. Constantine/DZ) und Thurburbo Maius (gouv. Zaghouan/TN) gebildet, bei der Wannen in den Boden eingelassen waren und die Wasserversorgung über Brunnen bewerkstelligt wurde (Wilson 2000, 144; 2003, 445). Eine weitere mögliche Wäscherei mit drei von einer

Wasserzuleitung versorgten Becken ist aus Apollonia (in der Cyrenaica; Munizip al-Dschabal al-Achdar/LAR) bekannt (Wilson 2003, 444).

Während in den kleinen Betrieben keine zentralen Becken zum Spülen der Wäsche vorhanden waren, besaßen etwas größere Betriebe ebensolche. Insgesamt vier der pompejanischen Wäschereien verfügten über zwei oder drei Becken, eine eigene Wasserzuleitung vom Aquädukt und jeweils fünf bis zehn Wannen, wohingegen acht kleinere Betriebe jeweils nur zwei bis drei Wannen und keine Spülbeckenanlage aufwiesen (Wilson 2003, 443-444; Flohr 2013b, 62-63). Außer in Pompeji sind ähnliche Betriebe mit mehreren Becken und Waschnischen für Italien in Ostia, Florenz und Rom archäologisch nachgewiesen (Flohr 2013a, 23). Mit Blick auf ganz Italien nennt Miko Flohr (2013a, 132) fünf Wäschereien mit einem, eine mit zwei, fünf mit drei, zwei mit vier und eine mit (wahrscheinlich) fünf Becken. Hinzu kommen die bereits genannten Beispiele aus den Provinzen.

Während große Bassins in unterschiedlichen Kontexten anzutreffen sind, war ein Spezifikum der meisten gesicherten pompejanischen Wäschereien, die mehr als ein Becken besaßen, dass diese direkt aneinander gelegen und untereinander verbunden waren, sodass Werkstätten, die beide Elemente aufweisen, mit großer Wahrscheinlichkeit als *fullonicae* zu interpretieren sind (Flohr 2013a, 22-23). Wenn nur Nischen mit Wannen vorhanden sind, ist eine Befundansprache als *fullonica* weniger sicher, wobei die Präsenz mehrerer Becken weiterhin als starkes Indiz anzusehen ist (Flohr 2013a, 24; Bradley 2002, 28). Auch Wilson (2003, 444) geht davon aus, dass drei oder vier rechteckige, miteinander verbundene Becken zur Identifikation einer *fullonica* ausreichen.

Betriebe, die ähnlichen Tätigkeiten nachgingen, konnten ebenfalls über mehrere Becken verfügen: Beispiele hierfür sind eine Färberei in Herculaneum sowie sieben weitere in Pompeji (Borgard u. a. 2003; Wilson 2003, 445; Flohr 2013b, 60-62; 2014, 9-10). Färbereien, in denen *infectores* oder *offectores* arbeiteten, um Wolle zu färben oder bereits gefärbte Textilien nachzufärben, zeichnen sich im Grabungsbefund im Gegensatz zu *fullonicae* durch zahlreiche Öfen und Kessel aus, die benötigt wurden, um die Farbe zu erhitzen (Flohr 2013b, 60). Die Anzahl der Kessel war ausschlaggebend für die Anzahl der gleichzeitig herzustellenden Farben. Andere Wirtschaftsbauten, in denen sich bisweilen mehrere Becken finden, umfassen Fischzucht und fischverarbeitende Betriebe sowie lederverarbeitende Betriebe, die allerdings bisher nur in sehr geringer Zahl in der römischen Welt (in Liberchies [prov. Hainaut/B], Pompeji und möglicherweise in Sepino [prov. Campobasso/I]) nachgewiesen wurden, sowie Betriebe zur Wein- oder Ölverarbeitung (Borgard u. a. 2003, 13; Wilson 2003, 445-446).

Neben den kleineren Betrieben bilden lediglich fünf *fullonicae* in Ostia (Pietrogrande 1976; Flohr 2014), Rom (Musco u. a. 2008) und Florenz (De Marinis 1996, 51) eine separate Gruppe von Großbetrieben: Der größte, im heutigen römischen Vorort Casal Bertone gelegene, als Wäscherei, Färberei oder Gerberei gedeutete Komplex nahm sogar eine Fläche von mehr als 1000m<sup>2</sup> ein (Musco u. a. 2008). Zur Anlage von Großbetrieben waren bisweilen tiefgreifende Eingriffe in den vorhandenen Baubestand und ein Personalstamm von etwa 50-100 Personen nötig (Flohr 2014, 11). Die Größe des Betriebs dürfte sich auch auf den Grad der Identifikation der Beschäftigten mit dem Handwerk ausgewirkt haben: Bei den kleineren und mittleren Betrieben ist von einer engen sozialen Bindung der Mitarbeiter untereinander auszugehen, da die Werkstätten meist von einer Hausgemeinschaft oder einer Familie betrieben worden sein dürften, während die großen Werkstätten nicht über gemeinsame Unterkünfte verfügten (Flohr 2013c, 194-196. 205).

Die bisher archäologisch untersuchten *fullonicae* gehen meist auf die Zeit vor der Zerstörung Pompejis und Herculaneums im Jahr 79 n. Chr. durch den Ausbruch des Vesuvs zurück. Bei diesen handelt es sich im absoluten Größenvergleich eher um die kleineren Betriebe. Die *fullonicae* in Ostia sind hingegen etwas jünger: Die große Fullonica di Via degli Augustali weist mehrere Bauphasen auf. Der dokumentierte Befund gehört weitgehend zur jüngeren Bauphase, der aber wahrscheinlich der Gliederung eines bereits vorhandenen älteren

Betriebs folgte und einige Bauelemente weiter nutzte. Die frühe Bauphase ist möglicherweise in trajanisch-hadrianische Zeit zu setzen. Das Gebäude wurde mindestens bis ins 3. Jahrhundert als *fullonica* genutzt, da Umbauphasen in diese Zeit weisen (Pietrogrande 1976, 69). Die Errichtung der *Fullonica minore* di Via della *Fullonica* wird ins frühe 2. Jahrhundert, somit ebenfalls in trajanisch-hadrianische Zeit, datiert (Pietrogrande 1976, 52). Die *Fullonica del Cardo* wurde im 3. Jahrhundert erbaut (Pietrogrande 1976, 10). *Fullonicae* konnten entweder als eigenständige Gebäude errichtet werden oder wurden bisweilen in Atriumhäuser integriert, die anscheinend weiterhin bewohnt wurden, sodass Arbeit und Leben miteinander zu vereinbaren waren (Flohr 2011): Aus Pompeji sind drei entsprechende Beispiele bekannt. Da die jüngeren Wäschereien größer sind als die früheren Beispiele aus den Vesuvstädten, ist es denkbar, dass sich eine zunehmende Rationalisierung und Industrialisierung der Arbeitsprozesse im Laufe der fortschreitenden Kaiserzeit vollzog (Pietrogrande 1976, 80). Dies ist möglich, doch ist eine abschließende Beurteilung des Sachverhalts schwierig, da Städte unterschiedlicher Größe und Sozialstruktur in unterschiedlichen Zeiten miteinander – noch dazu mit einer recht geringen absoluten Zahl bekannter Betriebe – zu vergleichen sind.

In Virunum (Bez. Klagenfurt-Land/A) wurde ein im Zuge einer Rettungsgrabung im Jahr 2004 angetroffener Befund als *fullonica* interpretiert (Dolenz/Polleres 2004): Die Ansprache erfolgt aufgrund der Präsenz mehrerer Becken, eines Nutzbrunnens sowie von Funden, etwa von eisernem Gerät zum Schaben und des Gewichts einer Wollpresse. Eine erste Bauphase wird ins letzte Drittel des 1. Jahrhunderts datiert, eine zweite Phase setzt nach einem Schadfeuer im 2. Jahrhundert ein. Der Gebäudekomplex blieb bis ins 4. Jahrhundert in Benutzung, wobei mit späteren Umbauten möglicherweise ein funktionaler Wandel der Anlage einherging. Der Ausgräber Heimo Dolenz vermutet, dass bereits bei Altgrabungen eine *fullonica* gefunden wurde, die damals jedoch nicht als solche erkannt worden sei (Gostenčnik 2013, 69).

In Aquincum (Kom. Budapest/H) wurde in den 1960er Jahren ein Befund als *fullonica* gedeutet, doch weisen neuere Forschungen darauf hin, dass diese Interpretation wahrscheinlich falsch und eine andere plausibler ist (Láng 2016, 357-358). Da der Befund inzwischen zerstört ist, kann die Frage nicht abschließend geklärt werden.

## **TEXTILGEWERBE UND INDIREKTE HINWEISE AUF *FULLONICAE* IN DEN NORDPROVINZEN**

Von einer wohl großen Bedeutung des Textilhandels und der Textilverarbeitung auf dem Boden des heutigen Österreich zeugen Bleitäfelchen, die im südlichen Noricum häufig gefunden wurden (Graßl 2014). Zahlreiche Werkzeuge zur Textilverarbeitung, vom Magdalensberg (Bez. Klagenfurt-Land/A) und aus Flavia Solva (Bez. Leibnitz/A), weisen beide Orte als Zentren der Textilverarbeitung und des Textilhandels in Noricum aus (Gostenčnik 2013, 61-71). *Fullonicae* sind bisher auf dem Magdalensberg archäologisch nicht nachgewiesen, ihre Existenz wird aufgrund der Größe des Ortes und der Funktion als Textilzentrum jedoch angenommen (Gostenčnik 2013, 66). Augusteische Funde vom Magdalensberg belegen die Einbindung in den Textilfernhandel bereits kurz nach Ankunft der Römer im Alpenraum, da *byssus*, ein sehr teures Leinenprodukt, das vielleicht aus Elis, Ägypten oder der Levante stammte, auf einem Täfelchen genannt wird (Graßl 2014, 45). Die Inschrift auf einem Täfelchen aus Virunum lässt sich zu *(h)ispa(num) ve(illus)* ergänzen, also Schafwolle aus Spanien. Ob damit tatsächlich die Provenienz angegeben wird oder ob es lediglich eine Farbbezeichnung war, ist jedoch nicht ganz klar (Graßl 2014, 50). Im Preisedik des Diokletian werden zahlreiche Kleidungsstücke mit einer geografischen Kennzeichnung versehen, sodass davon auszugehen ist, dass die genannten Produkte aus diesen Regionen besonders bekannt waren und über weite Strecken



transportiert wurden oder dass sie eine bestimmte Mode aus der entsprechenden Region bezeichneten (Flohr 2014). Wären diese Produkte nicht über längere Distanzen verhandelt worden, hätten sie es kaum in das Preisedikt geschafft, weshalb von einer »Globalisierung« der Mode im Zuge der Ausbreitung der römischen Herrschaft auszugehen ist (Flohr 2014). Die Bedeutung der Kleidung im antiken Leben ist auch daran ersichtlich, dass in allen europäischen vorindustriellen Gesellschaften in der Regel zwischen 5 und 12 % des Einkommens für sie ausgegeben wurde (Broekaert 2014, 55). Enge Verbindungen zwischen Mitgliedern der lokalen Eliten und Textilhändlern sind in den Nordprovinzen bisher allerdings nicht nachzuweisen, doch könnte dies durch die Natur der epigrafischen Quellen bedingt sein (Broekaert 2014). Dass Stoffhändler zu erheblichem Wohlstand kommen konnten, lässt sich an dem heute als »Igeler Säule« bezeichneten Grabmonument der Secundinii im Umland von Trier ansehen (Broekaert 2014; zur Säule: Drexel 1920; Dragendorff/Krüger 1924). Szenen, die sich mit den Tätigkeiten in einer *fullonica* verbinden lassen, sind hier allerdings nicht dargestellt. Das östlichste Beispiel eines ähnlichen, aus Marmor gefertigten Reliefs, das das Verpacken von Textilien zeigt, wurde in einer Kirche in Salzburg gefunden (Gostenčnik 2013, 62). Letztlich sind mehrere *fullones* durch Bleitafelchen in Kalsdorf und Siscia belegt (GraBl 2014, 51; Gostenčnik 2013, 71. 76; Radman-Livaja 2013). Möglicherweise dienten die Tafelchen der Zuordnung von zur Reinigung gegebenen Textilien in Wäschereien, um sie später den Kunden zurückgeben zu können (Radman-Livaja 2013, 101). Bei dieser Interpretation würden sie (fast) immer auf die Existenz von *fullonicae* hinweisen, auch wenn diese im archäologischen Befund bisher nicht nachgewiesen sind.

## DISKUSSION

Da im Carnuntiner Messbild Indizien für drei aneinander gelegene Becken, von denen für zwei auch eine Verbindung untereinander zu sehen ist, deutlich erkennbar und für drei oder vier durch Mauern baulich gefasste Wannen (*fulling stalls*) wahrscheinlich sind, hingegen keine Öfen vorhanden waren, liegt eine Deutung als *fullonica* nach Betrachtung vergleichbarer Befunde nahe. Im Hinblick auf seine Größe ähnelt der als *fullonica* gedeutete Betrieb den mittelgroßen Werkstätten in Italien und ist dabei merklich größer als die in *tabernae* eingebauten Klein-, aber auch deutlich kleiner als die in Ostia und Casal Bertone gefundenen Großbetriebe. Eine Deutung als andersartiger Handwerksbetrieb, der Becken nutzte, etwa als Färberei, ist sowohl aus typologischen Überlegungen als auch mit Blick auf den wirtschaftlichen Kontext und die Lage des Betriebs sehr unwahrscheinlich. Auf die Existenz großer Feuerstellen für Kessel gibt es keinerlei Hinweise und eine solche hätte sich wohl im geomagnetischen Befund durch Magnetisierung deutlich abgezeichnet.

Die Anzahl von lediglich drei bis vier angenommenen Wannen im Nordosten des Gebäudes ist vor dem Hintergrund der aufwendigen Beckenkonstruktion gering, doch könnten diese durch zusätzliche mobile Waschbottiche ergänzt worden sein. In diesem Zusammenhang sei an die (vermeintliche) *fullonica* von Saint-Romain erinnert (Uscatescu 1994, 84-86), in der zwar Becken, aber keine Wannen dokumentiert wurden. Im Befundbild zeichnen sich zudem mehrere mögliche Zu- und Ableitungen ab, die ebenfalls dafür sprechen, dass in diesem Betrieb mit Wasser gearbeitet wurde.

Weitere Argumente, dass es sich beim Befund in Carnuntum um einen handwerklichen Betrieb mit Wassernutzung gehandelt hat, lassen sich aus der Lage des Betriebs im Stadtbild ableiten: Die *insula* liegt relativ zentral im westlichen Bereich der Zivilstadt nahe der Stadtmauer und direkt an der nur wenige Meter südlich verlaufenden Wasserleitung zu den Großen Thermen. Somit wäre dieser Bereich im Hinblick auf eine etwaige Wasserzuleitung und Brauchwasserableitung besonders günstig gelegen.

Anzunehmen wäre eine Wasserversorgung von der südlich verlaufenden Leitung – zu dieser könnte die von den Becken abgehende und über die Grundstücksgrenze hinausreichende Zuleitung geführt haben

(Abb. 1d) – und eine Schmutzwasserableitung in einen zur nördlich gelegenen Donau hin entwässernden Kanal entlang eines *cardo* (zur Wasserableitung aus der Zivilstadt: Sedlmayer 2017, 55). Da die Großen Thermen (Öllerer 1998; Sedlmayer 2017) in severischer Zeit errichtet wurden und das Aquädukt wohl zu ihrer Versorgung ebenfalls in severischer Zeit geschaffen wurde, könnte die Errichtung der Leitung einen *terminus post quem* für die Errichtung der *fullonica* darstellen, sofern man die Frischwasserzufuhr durch eine Leitung als notwendige Voraussetzung betrachtet. Alternativen wie etwa die Wasserversorgung durch einen Brunnen wären allerdings ebenfalls denkbar, wie Beispiele aus Pompeji oder Nordafrika zeigen. Da mit dem Betrieb eine Geruchsbelästigung einhergegangen sein könnte, hätte auch diesbezüglich eine Lage am Stadtrand Vorteile besessen. Die Annahme, dass die Arbeit des *fullo* mit unangenehmen Gerüchen verbunden war, ist weit verbreitet (z.B. Bradley 2002, 35) und stützt sich zum einen auf verwendete Reinigungsmittel wie Urin, zum anderen auf antike Textquellen (Mart. ep. 6, 93, 1-2; Titinius, *Fullones*, fr. 4). Flohr (2017; 2013c, 193) versucht hingegen, dieses Bild zu revidieren, und kommt zu dem Schluss, dass gut geführte *fullonicae* nicht zwangsläufig mit schlechten Gerüchen in Verbindung gebracht wurden, sodass sie überall in der Stadt angelegt werden konnten. Ein Blick auf textilverarbeitende Betriebe in Pompeji stützt diese Annahme generell, da Textilbetriebe dort in der Art einer statistischen Zufallsverteilung über das Stadtgebiet verteilt und nicht an den Rändern der Stadt konzentriert waren (Bradley 2002, 36; Flohr 2013b, 59). Ein ähnliches Bild mit über die Stadt verteilten *fullonicae* ist auch in Ostia zu beobachten (Droß-Krüpe 2016, 340): Von sechs bekannten *fullonicae* liegt eine jenseits des Tibers außerhalb der Stadtmauer, während sich die anderen fünf Betriebe auf vier unterschiedliche Viertel in der Stadt verteilen. *Fullonicae* waren nicht in einem sozial isolierten Kontext errichtet, sondern sollten potenzielle Kunden zum Kommen einladen (Flohr 2013b, 60). Der Carnuntiner Betrieb war verkehrsgünstig im westlichen Bereich der Zivilstadt an einer der Hauptverbindungen der Stadt gelegen, die das Forum, die *mansio* und das Südwesttor miteinander verband.

Während bisher vermutet wurde, dass mediterrane *fullonicae* eher nicht als Vergleich zur Identifikation von entsprechenden Werkstätten außerhalb des Mittelmeerraumes dienen könnten (Gostenčnik 2013, 68), zeigt der Befund im Messbild Carnuntums deutliche Parallelen zu den mittelgroßen Betrieben im Mittelmeerraum. Bereits die Verwendung der Spolien in jenen Betrieben zeigt, dass es keine ganz festen Regeln für den Bau und die Ausstattung von *fullonicae* gab. Entscheidend war, dass das Arbeitsgerät und die baulichen Installationen es erlaubten, alle Arbeitsschritte effektiv durchzuführen.

Eine etwaige *fullonica* in Carnuntum wäre auch unter chronologischen Aspekten von großer wissenschaftlicher Bedeutung, da ihre Anlage im Hinblick auf die urbane Entwicklung der Stadt allerfrühestens für die flavische Zeit, vermutlich jedoch eher später zu vermuten wäre, sodass sie womöglich weitere Informationen für den Bautyp der *fullonica* für eine Zeit geben könnte, in der bisher wenig über diesen bekannt ist.

Aus einer Inschrift (CIL XIV 4573) des Jahres 232 sind 500 *fullones* für Ostia als Mitglieder eines *collegium* überliefert, wobei zu diesen noch zahlreiche in den Betrieben arbeitende Frauen, Kinder und Sklaven und wohl auch weitere, nicht im *collegium* organisierte Angehörige des Berufsstandes dazuzurechnen sind (Pietrogrande 1976, 65). Dies belegt die Bedeutung dieses Berufsstandes im Alltagsleben einer antiken Großstadt. Im Verhältnis hierzu erstaunt es, wie selten *fullonicae* im archäologischen Befund – gerade in den Nordprovinzen des Reiches – angetroffen wurden. Der hier vorgestellte Befund legt nun die Identifikation einer ersten *fullonica* für Carnuntum nahe. Eine weitere Untersuchung stellt ein wissenschaftliches Desiderat für die Zukunft dar.

## Danksagung

Michael Teichmanns Forschung zu diesem Thema wurde durch ein Postdoc-Kurzstipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes am LBI für Archäologische Prospektion und Virtuelle Archäologie gefördert. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Beitrags erfolgte eine Förderung durch die Fritz Thyssen Stiftung.

Das Ludwig Boltzmann Institut für Archäologische Prospektion und Virtuelle Archäologie (archpro.lbg.ac.at [12.1.2022]) beruht auf einer internationalen Kooperation der Ludwig Boltzmann

Gesellschaft (A), des Amts der Niederösterreichischen Landesregierung (A), der Universität Wien (A), der Technischen Universität Wien (A), der ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (A), Airborne Technologies (A), 7reasons (A), des RGZM – Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Leibniz-Forschungsinstitut für Archäologie in Mainz (D), des NIKU – Norwegian Institute for Cultural Heritage (N) und Vestfold og Telemark fylkeskommune – Kulturarv (N).

## Anmerkung

1) Die Durchführung erfolgte durch das LBI ArchPro, ZAMG und VIAS mit Fördermitteln des Landes Niederösterreich. – Michael Teichmann und Mario Wallner trugen zu gleichen Teilen zu dieser Publikation bei.

## Literatur

- Beltrán de Heredia Bercero 2000: J. Beltrán de Heredia Bercero, Los restos arqueológicos de una fullonica y de una tintoria en la colonia romana de Barcino (Barcelona). *Complutum* 11, 2000, 253-259.
- Borgard u.a. 2003: Ph. Borgard / J.-P. Brun / M. Leguilloux / M. Tuffreau-Libre, Le produzioni artigianali a Pompei. Ricerche condotte dal Centre Jean Bérard. *Riv. Stud. Pompeiani* 14, 2003, 9-29.
- Bradley 2002: M. Bradley, »It All Comes Out in the Wash«: Looking Harder at the Roman Fullonica. *Journal Roman Arch.* 15, 2002, 21-44.
- Broekaert 2014: W. Broekaert, Modelling the Roman Textile Industry in the Northern Provinces. In: Droß-Krüpe 2014, 55-70.
- De Marinis 1996: G. De Marinis, Archeologia urbana a Firenze: Piazza della Signoria. In: G. Capocchi (Hrsg.), *Alle origini di Firenze: dalla preistoria alla città romana [Ausstellungskat.]* (Firenze 1996) 49-54.
- Dolenz/Polleres 2004: H. Dolenz / J. Polleres, Archäologische Rettungsgrabung in einem textilverarbeitenden Betrieb am nördlichen Stadtrand von Virunum – Kurzbericht. *Rudolfinum* 2004 (2005), 253-257.
- Doneus 2013: M. Doneus, Die hinterlassene Landschaft. Prospektion und Interpretation in der Landschaftsarchäologie. *Mitt. Prähist. Komm. Österr. Akad.* 78 (Wien).
- Doneus u. a. 2013: M. Doneus / Ch. Gugl / N. Doneus, Die Canabae von Carnuntum – eine Modellstudie der Erforschung römischer Lagervorstädte. Von der Luftbildprospektion zur siedlungsarchäologischen Synthese. *RLÖ* 47 (Wien 2013).
- Dragendorff/Krüger 1924: H. Dragendorff / E. Krüger, Römische Grabmäler des Mosellandes und der angrenzenden Gebiete. 1: Das Grabmal von Igel (Trier 1924).
- Drexel 1920: F. Drexel, Die Bilder der Igeler Säule. *Mitt. DAI Rom* 35, 1920, 83-142.
- Droß-Krüpe 2014: K. Droß-Krüpe (Hrsg.), *Textile Trade and Distribution in Antiquity. Textilhandel und -distribution in der Antike. Philippika* 73 (Wiesbaden 2014).
- 2016: K. Droß-Krüpe, Spatial Concentration and Dispersal of Roman Textile Crafts. In: Wilson/Flohr 2016, 334-351.
- Flohr 2009: M. Flohr, The Social World of the Roman *Fullonicae*. In: M. Driessen / S. Heeren / J. Hendriks / F. Kemmers / R. Visser (Hrsg.), *TRAC 2008. Proceedings of the Eighteenth Annual Theoretical Roman Archaeology Conference Amsterdam 2008. TRAC 18 (Oxford 2009)* 173-185.
- 2011: M. Flohr, Reconsidering the *Atrium* House: Domestic *Fullonicae* at Pompeii. In: E. Poehler / M. Flohr / K. Cole (Hrsg.), *Pompeii. Art, Industry and Infrastructure (Oxford 2011)* 88-102.
- 2013a: M. Flohr, *The World of the Fullo. Work, Economy and Society in Roman Italy (Oxford 2013)*.
- 2013b: M. Flohr, The Textile Economy of Pompeii. *Journal Roman Arch.* 26, 2013, 53-78.
- 2013c: M. Flohr, *Ulula, Quinquatrus* and the Occupational Identity of *Fullones* in Early Imperial Italy. In: Gleba/Pásztókai-Szeőke 2013, 192-207.
- 2014: M. Flohr, Towards an Economic History of Textile Manufacturing and Trade in the Roman World. In: Droß-Krüpe 2014, 1-15.
- 2017: M. Flohr, Beyond Smell: The Sensory Landscape of Roman Fullonica. In: E. Betts (Hrsg.), *Senses of the Empire. Multisensory Approaches to Roman Culture (London 2017)* 39-53.
- Gleba/Pásztókai-Szeőke 2013: M. Gleba / J. Pásztókai-Szeőke (Hrsg.), *Making Textiles in Pre-Roman and Roman Times: People, Places, Identities. Ancient Textiles Ser. 13 (Oxford 2013)*.
- Gostenčnik 2013: K. Gostenčnik, Textile Production and Trade in Roman Noricum. In: Gleba/Pásztókai-Szeőke 2013, 60-86.
- Graßl 2014: H. Graßl, Neue Texte zur Textilwirtschaft im südlichen Noricum. In: Droß-Krüpe 2014, 43-53.
- Láng 2016: O. Láng, Industry and Commerce in the City of Aquincum. In: Wilson/Flohr 2016, 352-376.
- Musco u. a. 2008: S. Musco / P. Catalano / A. Caspio / W. Pantano / K. Killgrove, Le complexe archéologique de Casal Bertone. *Dossiers Arch.* 330, 2008, 32-39.
- Neubauer u. a. 2017: W. Neubauer / M. Wallner / Ch. Gugl / K. Löcker / A. Vonkilch / T. Trausmuth / E. Nau / V. Jansa / J. Wilding / A. Hinterleitner / I. Trinks / M. Doneus / G. Verhoeven / N. Doneus / H. Schiel / R. Totschnig / R. Filzwieser / V. Sandici / P. Schneidhofer / T. Tencer / M. Gabler / S. Flöry / J. Kainz /

- M. Kucera / A. Lugmayr / L. Aldrian / M. Kröhl / V. Poscetti / Ch. Markussen / Th. Zitz / S. Seren / R. Manojlovic / T. Saey / M. Van Meirvenne / F. Humer, Zerstörungsfreie archäologische Prospektion des römischen Carnuntum – erste Ergebnisse des Forschungsprojekts »ArchPro Carnuntum«. *Carnuntum Jahrb.* 2017 (2018), 55-75.
- Öllerer 1998: Ch. Öllerer, Zum Forschungsstand der sogenannten Palastruine (Große Therme) von Carnuntum. *Carnuntum Jahrb.* 1998, 54-132.
- Pietrogrande 1976: A. L. Pietrogrande, *Scavi di Ostia. 8: Le fulloniche* (Roma 1976).
- Radman-Livaja 2013: I. Radman-Livaja, Craftspeople, Merchants or Clients? The Evidence of Personal Names on the Commercial Lead Tags from Siscia. In: *Gleba/Pásztókai-Szeőke* 2013, 87-108.
- Sedlmayer 2017: H. Sedlmayer, Große Thermen, Palästra, Macellum und Schola im Zentrum der Colonia Carnuntum. *Zentraleuropäische Arch.* 5 (Wien 2017).
- Teichmann/Wallner/Neubauer 2020: M. Teichmann / M. Wallner / W. Neubauer, Die Wasserversorgung der Zivilstadt von Carnuntum. Überlegungen zur Aussagekraft geophysikalischer Prospektionsdaten. *Forum Arch.* 94/III/2020. <http://farch.net> (12.1.2022).
- Trinks u. a. 2018: I. Trinks / A. Hinterleitner / W. Neubauer / E. Nau / K. Löcker / M. Wallner / M. Gabler / R. Filzwieser / J. Wilding / H. Schiel / V. Jansa / P. Schneidhofer / T. Trausmuth / V. Sandici / D. Ruß / S. Flöry / J. Kainz / M. Kucera / A. Vonkilch / T. Tencer / L. Gustavsén / M. Kristiansen / L.-M. Bye-Johansen / C. Tønning / Th. Zitz / K. Paasche / T. Gansum / S. Seren, Large-area High-resolution Ground-penetrating Radar Measurements for Archaeological Prospection. *Arch. Prospection* 25/3, 2018, 171-195.
- Uscatescu 1994: A. Uscatescu, *Fullonicae y tinctoriae en el mundo Romano. Cornucopia 1* (Barcelona 1994).
- Wikander 2000: Ö. Wikander (Hrsg.), *Handbook of Ancient Water Technology. Technology and Change Hist. 2* (Leiden 2000).
- Wilson 2000: A. Wilson, Industrial Uses of Water in the Ancient World. In: Wikander 2000, 127-149.
- 2003: A. Wilson, The Archaeology of the Roman Fullonica. *Journal Roman Arch.* 16, 2003, 442-446.
- Wilson/Flohr 2016: A. Wilson / M. Flohr (Hrsg.), *Urban Craftsmen and Traders in the Roman World* (Oxford 2016).

## Zusammenfassung / Summary / Résumé

### Untersuchungen zu einer möglichen *fullonica* in der Zivilstadt von Carnuntum

Das Ludwig Boltzmann Institut für Archäologische Prospektion und Virtuelle Archäologie führte im Zuge des »ArchPro Carnuntum«-Projekts eine geophysikalische Prospektion der archäologischen Landschaft von Carnuntum (Bez. Bruck an der Leitha/A) durch. Die Messdaten zeigen Anomalien im Westen der antiken Zivilstadt, die als römische *fullonica* (Wäscherei) interpretiert werden können. Der Messbefund und seine Interpretation werden im Kontext der Forschungen zu *fullonicae* in der römischen Welt und zur Textilwirtschaft in den Nordprovinzen des Reiches vorgestellt.

### Investigations of a Possible *fullonica* in the Civilian Town of Carnuntum

The Ludwig Boltzmann Institute for Archaeological Prospection and Virtual Archaeology conducted a geophysical survey of the archaeological landscape of Carnuntum (Bez. Bruck an der Leitha/A) in the course of the »ArchPro Carnuntum« project. The data revealed anomalies, situated in the western part of the civilian town, that may be interpreted as a Roman *fullonica* (fuller's workshop). The present paper focuses on the presentation of the data and their interpretation in the context of recent research on *fullonicae* in the Roman world as well as on the textile economy in the northern Provinces.

### Investigations concernant une éventuelle *fullonica* dans l'agglomération civile de Carnuntum

Dans le cadre du projet »ArchPro Carnuntum«, le Ludwig Boltzmann Institut pour la Prospection archéologique et l'Archéologie virtuelle mena une prospection géophysique du paysage archéologique de Carnuntum (Bez. Bruck an der Leitha/A). Les données révèlent des anomalies dans la partie occidentale de l'agglomération civile, dues peut-être à la présence d'une *fullonica* romaine (foulerie). Les données et leurs interprétations sont présentées dans le contexte des recherches sur les *fullonicae* du monde romain et l'industrie textile des provinces septentrionales de l'Empire.

Traduction: Y. Gautier

## Schlüsselwörter / Keywords / Mots-clés

Carnuntum / *fullonica* / Textilwirtschaft / Handwerksbetrieb / Prospektion  
 Carnuntum / *fullonica* / textile economy / artisan activity / surveying  
 Carnuntum / *fullonica* / industrie textile / entreprise artisanale / prospection

**Michael Teichmann**

Ludwig Boltzmann Institut für Archäologische Prospektion  
und Virtuelle Archäologie  
Hohe Warte 38  
A - 1190 Wien  
und  
Freie Universität Berlin  
Institut für Klassische Archäologie  
Fabeckstr. 23-25  
D - 14195 Berlin  
teichmann@zedat.fu-berlin.de

**Mario Wallner**

Ludwig Boltzmann Institut für Archäologische Prospektion  
und Virtuelle Archäologie  
und  
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)  
Hohe Warte 38  
A - 1190 Wien  
mario.wallner@zamg.ac.at

**Wolfgang Neubauer**

Ludwig Boltzmann Institut für Archäologische Prospektion  
und Virtuelle Archäologie  
Hohe Warte 38  
A - 1190 Wien  
und  
Vienna Institute for Archaeological Science  
Franz-Klein-Gasse 1/III  
A - 1190 Wien  
wolfgang.neubauer@archpro.lbg.ac.at

**Eduard Pollhammer**

Amt der NÖ Landesregierung  
Abteilung Kunst und Kultur  
Archäologischer Park Carnuntum  
Badgasse 42  
A - 2405 Bad Deutsch-Altenburg  
eduard.pollhammer@noel.gv.at

